

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 652 667 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

03.05.2006 Patentblatt 2006/18

(51) Int Cl.:

B41F 27/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05020159.9

(22) Anmeldetag: 15.09.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: 26.10.2004 DE 102004052020

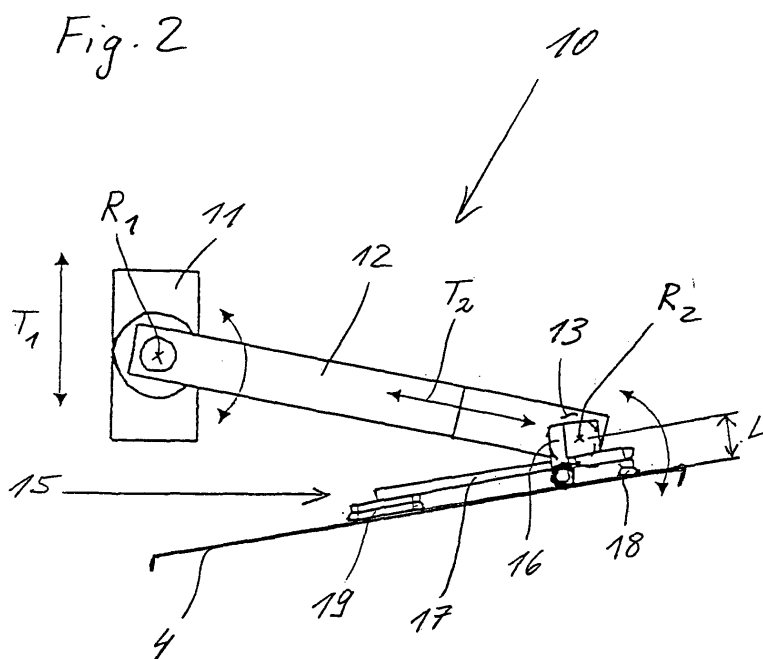
26.10.2004 DE 102004052021

(71) Anmelder: Maschinenfabrik Wifag
3001 Bern (CH)(72) Erfinder: Luginbühl, Beat
3706 Leissigen (CH)(74) Vertreter: Gassenhuber, Andreas
Schwabe, Sandmair, Marx
Patentanwälte
Stuntzstrasse 16
81677 München (DE)

(54) Druckformmanipulator

(57) Druckformmanipulator zum Ein- oder Aushängen einer Druckform in einem Druckwerk, der Druckformmanipulator umfassend einen bewegbaren Manipulatorarm 12, einen Manipulatorkopf 15; 20, der ein Halteorgan 18, 19 für eine Druckform 4 aufweist, ein erstes Gelenk 13, 15, das den Manipulatorkopf 15; 20 in wenigstens einer Ebene schwenkbar oder nur drehbar mit dem Manipulatorarm 12 verbindet und ein zweites Gelenk 12, 13, in dem der Manipulatorkopf 15; 20 in der wenigstens einen Ebene in Längsrichtung des Manipulatorarms 12 translatorisch bewegbar mit dem Manipulatorarm 12 ver-

bunden ist; der Druckformmanipulator mit einem bewegbaren Manipulatorkopf 20 mit wenigstens zwei Halteorganen 18, 19 für die Druckform 4, die voneinander so beabstandet sind, dass sie die Druckform 4 an voneinander beabstandeten Stellen halten können, wobei der Manipulatorkopf 20 wenigstens eines der Halteorgane 18, 19 relativ zu dem anderen bewegbar so lagert, dass ein Abstand d zwischen den Halteorganen 18, 19 variierbar ist; ein Verfahren zum Ein- oder Aushängen einer flexiblen Druckform in einen oder aus einem Druckformträger.



EP 1 652 667 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Druckformmanipulator für ein automatisches Ein- oder Aushängen einer Druckform in einem Druckwerk einer Druckmaschine. Anstatt nur zum Einhängen oder nur zum Aushängen ist der Druckformmanipulator in bevorzugten Ausführungen ein Druckformwechsler für das automatische Aushängen einer Druckform und automatische Einhängen einer neuen Druckform an die Stelle der ausgehängten Druckform. Die Druckmaschine ist vorzugsweise eine Rotationsdruckmaschine und kann insbesondere eine Rollenrotationsdruckmaschine sein. Der Druckformmanipulator dient in derartigen Anwendungen zum Ein- oder Aushängen einer Druckform in oder aus einem Druckformzylinder solch einer Druckmaschine. Die Druckform ist flexibel und kann insbesondere eine Druckplatte für den Offsetdruck sein, sowohl für den Nassoffsetdruck als auch den Trockenoffset. Besonders bevorzugt findet die Erfindung im Druck von Zeitungsauflagen Verwendung.

[0002] Druckformmanipulatoren werden in der DE 100 10 056 A1, der DE 109 34 271 A1, der USP 4,727,807 und der EP 0 431 364 B1 beschrieben.

[0003] Problematisch ist der im Druckwerk nur begrenzt zur Verfügung stehende Raum und infolgedessen die Zugänglichkeit des Druckformträgers. So kann der Druckformträger, beispielsweise der Druckformzylinder einer Rotationsdruckmaschine, durch Zusatzaggregate wie beispielsweise Waschanlagen, verbaut sein.

[0004] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Druckformmanipulator zum Ein- oder Aushängen einer Druckform zu schaffen, der für seine zum Ein- oder Aushängen der Druckform erforderlichen Bewegungen nur einen geringen freien Arbeitsraum benötigt.

[0005] Ein erfindungsgemäßer Druckformmanipulator, der in einer Druckmaschine eingebaut, für einen Einbau vorgesehen oder grundsätzlich auch als von der Druckmaschine separater Roboter konzipiert sein kann, umfasst wenigstens einen bewegbaren Manipulatorarm, wenigstens einen Manipulatorkopf mit wenigstens einem Halteorgan für eine Druckform und wenigstens zwei Gelenke, von denen ein erstes den Manipulatorkopf in wenigstens einer Ebene schwenkbar oder nur drehbar mit dem Manipulatorarm verbindet. In dem zweiten dieser Gelenke ist der Manipulatorkopf in der gleichen Ebene in Längsrichtung des Manipulatorarms translatorisch bewegbar mit dem Manipulatorarm verbunden. Während im Stand der Technik die Bewegbarkeit des Manipulatorkopfs relativ zu einem den Manipulatorkopf lagernden Manipulatorarm eine Schwenkbewegung ist, die in Abhängigkeit von der Länge des jeweiligen Schwenkarms einen entsprechenden Schwenkraum benötigt, ermöglicht die Erfindung in der Ebene der Translation ohne Einbuße an Bewegungsfreiheit auf engem Raum Änderungen der Position des Manipulatorkopfs relativ zu dem Manipulatorarm. Der erfindungsgemäße Druckformmanipulator stellt dementsprechend geringere Anforderungen an die Zugänglichkeit im Druckwerk. Besonders vor-

teilhaft ist es, wenn der Manipulatorkopf den Manipulatorarm in Längsrichtung überlappend an dem Manipulatorarm entlang bewegbar ist.

[0006] Das als Translationsgelenk gebildete zweite Gelenk ermöglicht eine zumindest im Wesentlichen schwenkfreie Translationsbewegung des Manipulatorkopfs relativ zu dem Manipulatorarm, vorzugsweise ermöglicht es eine vollkommen schwenkfreie Relativbewegung. Es umfasst in bevorzugten Ausführungen als Gelenkelemente eine Führungskurve und ein von der Führungskurve geführtes Eingriffsglied, beispielsweise einen gleitenden oder rollenden Schlitten. Führungskurve und Eingriffsglied können auch wie bei einem Teleskop jeweils für das andere Gelenkelement eine Führung in Längsrichtung des Manipulatorarms bilden. Das Eingriffsglied oder vorzugsweise die Führungskurve ist mit dem Manipulatorarm verbunden. Das andere Gelenkelement des Translationsgelenks ist mit dem Manipulatorkopf verbunden. Das Translationsgelenk ist vorzugsweise als einfaches Gleitgelenk gebildet. Obgleich die Ausbildung mit nur einem einzigen Eingriffsglied bevorzugt wird, können auch mehrere Eingriffsglieder vorgesehen sein, beispielsweise mehrere Wälzkörper, die an der Führungskurve abwälzen. Der Manipulatorkopf wird von dem mit ihm verbundenen Gelenkelement im Gelenk, d. h. auf dem vom Gelenk gebildeten Verstellweg, mitgenommen.

[0007] Das erste Gelenk wird vorteilhafterweise nicht dazu benötigt und auch nicht verwendet, die Position des Manipulatorkopfs im Ganzen relativ zu dem Manipulatorarm zu verstellen, sondern zur Verstellung der Drehwinkelausrichtung des Manipulatorkopfs relativ zu dem Manipulatorarm und auch zum Druckwerk. Ein zwischen dem zweiten Gelenk und dem wenigstens einen Halteorgan des Manipulatorkopfs gebildeter Schwenkarm sollte möglichst klein sein. Ein derartiger Schwenkarm kann sogar gänzlich eliminiert werden, indem die Gelenkachse des ersten Gelenks, d. h. dessen Drehachse, in der Kontaktebene des wenigstens einen Halteorgans und einer von dem Halteorgan gehaltenen Druckform sich erstreckt. In einer derartigen Ausbildung ist das erste Gelenk ein reines Drehgelenk. Falls zwischen dem ersten Gelenk und einer von dem Halteorgan gehaltenen Druckform ein Schwenkarm gebildet ist, so ist dieser vorteilhafterweise kürzer als eine maximale Weglänge, die der Manipulatorkopf in dem zweiten Gelenk zurücklegen kann. Absolut gesehen sollte eine derartige Schwenkachse höchstens 20 cm, vorzugsweise höchstens 10 cm, lang sein. Dies ermöglicht eine Drehwinkelausrichtung des Manipulatorkopfs auf engstem Raum.

[0008] Der Manipulatorarm ist in der Ebene der Translationsbewegung und der Schwenk- oder gar reinen Drehbewegung des Manipulatorkopfs vorzugsweise schwenkbar angeordnet. Das zweite Gelenk ermöglicht die Translationsbewegung des ersten Gelenks auf eine Schwenkachse des schwenkbaren Manipulatorarms zu und von dieser Schwenkachse weg, um so die für den Manipulatorkopf wirksame Länge des vom Manipula-

torarm gebildeten Schwenkarms variieren zu können. Die Translationsbewegung ist vorzugsweise eine Linearbewegung. Die Translationsbewegung kann insbesondere exakt auf die Schwenkachse des Manipulatorarms gerichtet sein. Anstatt schwenkbar kann der Manipulatorarm in der Ebene der Translationsbewegung des Manipulatorkopfs auch translatorisch bewegbar sein, vorzugsweise in vertikaler und horizontaler Richtung, jedenfalls aber so, dass das erste Gelenk durch die Bewegung des Manipulatorarms auf einen Druckformträger zu und davon weg bewegt werden kann.

[0009] Der Manipulatorarm ist an einer Roboterplattform oder vorzugsweise an einem Gestellteil eines Druckmaschinengestells, das die Komponenten des Druckwerks lagert, angelenkt, vorzugsweise direkt. Es soll jedoch nicht ausgeschlossen sein, dass der Manipulatorarm an dem Druckmaschinengestell oder gegebenenfalls einer relativ zu dem Druckmaschinengestell selbst bewegbaren Roboterplattform erst über einen oder mehrere weitere Manipulatorarme, die relativ zu dem Gestell oder der Plattform einerseits und dem Manipulatorarm andererseits bewegbar sind, angelenkt ist. Fall die Anlenkung an das Gestell oder die Plattform wie bevorzugt so gestaltet ist, dass der Manipulatorarm schwenkbar und zusätzlich translatorisch bewegbar ist, wird es bevorzugt, wenn der Manipulatorarm ein Gelenkelement des für die Schwenklagerung erforderlichen Schwenkgelenks bildet, entweder die Lagerschale oder der Lagerzapfen, und das andere Gelenkelement des Schwenkgelenks ein Gelenkelement eines für den Manipulatorarm gebildeten Translationsgelenks ist.

[0010] Eine Druckmaschine, in der der Druckformmanipulator bevorzugt Verwendung findet, umfasst einen Druckturm oder mehrere in Bahnaufrichtung hintereinander angeordnete Drucktürme, in denen die Druckzylinder und sonstigen Rotationskörper wie beispielsweise Farbwalzen oder Feuchtwalzen zueinander parallel angeordnet sind. Typischerweise bilden die Druckzylinder mit ihren Farbwerken und gegebenenfalls vorhandenen Feuchtwerken H-Brücken. Die H-Brücken können von Satellitendruckwerken, insbesondere Neun- oder Zehnzylinderdruckwerken, oder von Gummi-/Gummidruckwerken gebildet werden. Vorzugsweise ist pro H-Brücke zu beiden Seiten einer die H-Brücke durchlaufenden Druckbahn je ein erfindungsgemäßer Druckformmanipulator vorgesehen. Die Zylinder können anstatt in H-Brücken auch nur einfache Brücken bilden, die eine U- oder A-Form haben oder einen einfach horizontalen oder vertikalen Streifen bilden. Die jeweiligen einfachen Brücken sind pro Druckturm vorzugsweise zueinander parallel angeordnet. Besonders effizient ist es, wenn für je zwei übereinander angeordnete, zumindest im Wesentlichen vertikal übereinander angeordnete Druckformträger, vorzugsweise Druckformzylinder, je ein erfindungsgemäßer Druckformmanipulator vorgesehen ist. Gegenüber einer Anordnung mit je einem Druckformmanipulator pro Druckformträger können beträchtliche Investitionskosten und auch in der Folge Wartungs- und Repa-

raturkosten eingespart werden, während ein Konzept, in dem pro Druckformträger je ein Druckformmanipulator vorgesehen ist, in Bezug auf die für einen Druckformwechsel benötigte Zeit keinen praktisch relevanten Vorteil bringt. Gegenüber Konzepten mit beispielsweise einem Druckformmanipulator für mehr als zwei Druckformträger, beispielsweise eine komplette Seite eines Druckturms, sind die mit dem bevorzugten Konzept verbundenen Zeitvorteile jedoch beträchtlich.

[0011] Für das Halten einer Druckform würde es zwar grundsätzlich genügen, wenn der Manipulatorkopf nur mit einem einzigen Halteorgan ausgestattet wäre. Bevorzugt wird es jedoch, wenn der Manipulatorkopf über wenigstens zwei Halteorgane verfügt, die voneinander so beabstandet sind, dass sie die Druckform an zwei unterschiedlichen Stellen kontaktieren und dort halten. Das wenigstens eine Halteorgan oder die bevorzugt mehreren Halteorgane ist oder sind vorzugsweise so ausgebildet, dass es oder sie die Druckform nur an einer ihrer beiden flächigen Seiten kontaktieren muss oder müssen. Ein besonders bevorzugtes Halteorgan ist ein Sauger, wobei es sich um einen aktiven oder passiven Sauger handeln kann. Ein aktiver Sauger wird ständig oder zumindest zum Ansaugen abgesaugt, d. h. mit einem Unterdruck beaufschlagt. Ein passiver Sauger kann insbesondere ein elastischer Saugnapf sein, der gegen die Oberfläche einer Druckform gedrückt wird, so dass sich sein Napfvolumen verkleinert. Bei der Verkleinerung kann Luft aus dem Napfvolumen entweichen. Wird der Anpressdruck von dem Saugnapf genommen, weitet sich das Napfvolumen elastisch wieder auf, wobei allerdings sichergestellt wird, dass in das Napfvolumen keine Luft nachströmen kann, so dass ein Saugeffekt erzielt wird. Ein bevorzugter passiver Sauger ist in der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2004 023 434 vom 10. Mai 2004 beschrieben, die diesbezüglich in Bezug genommen wird.

[0012] In einer Weiterentwicklung der Erfindung ist im Falle eines Manipulatorkopfs mit mehreren Halteorganen wenigstens eines der voneinander beabstandeten Halteorgane relativ zu dem anderen bewegbar, so dass der Abstand zwischen den Halteorganen variiert werden kann. Die Abstandvariation dient dem Verwölben einer flexiblen Druckform. Wird die Druckform nämlich von beispielsweise zwei Halteorganen gehalten und wird deren Abstand unter Beibehaltung der Kontaktstellen verringert, so verwölbt sich die Druckform zwischen den beiden Halteorganen. Bei einer bevorzugt nur einachsigen Abstandsvariation biegt sich die Druckform um eine zur Achse der Abstandsvariation rechtwinklig weisende Achse. Falls der Druckformträger ein Druckformzylinder ist, ist der Abstand zwischen den Halteorganen vorzugsweise in Umfangsrichtung des Zylinders variierbar. Aber auch für den allgemeinen Fall eines Druckformträgers wird es bevorzugt, wenn der Abstand der Halteorgane in einer Richtung variierbar ist, in die der Druckformmanipulator die Druckform auf den Druckformträger zu oder von diesem weg bewegt.

[0013] Die Relativbewegung zwischen den wenigstens zwei Halteorganen kann beispielsweise eine Schwenkbewegung sein. Vorzugsweise ist sie eine translatorische Relativbewegung, besonders bevorzugt eine Gleitverschiebung. Für die translatorische Relativbewegung bildet der Manipulatorkopf vorteilhafterweise ein Kurvengetriebe, d. h. eine Führungskurve und wenigstens ein von der Führungskurve geführtes Eingriffsglied. Führungskurve und Eingriffsglied können vorteilhafterweise in der Art eines Teleskops gebildet sein, bei dem die beiden Getriebeglieder einander gegenseitig führen, d. h. jeweils als Führungskurve gebildet sind. Denkbar ist aber auch, das wenigstens eine Eingriffsglied als Wälzkörper zu bilden, das an der Führungskurve abwälzt. Das Eingriffsglied wäre in dem einen Fall als Gleitschlitten und in dem anderen als Rollschlitten gebildet.

[0014] Der Manipulatorkopf ist vorzugsweise nicht nur in der Ebene, in der die vorstehend beschriebenen Bewegungen ausgeführt werden, sondern auch quer, vorzugsweise senkrecht, zu dieser Manipulationsebene bewegbar, vorzugsweise translatorisch und besonders bevorzugt linear bewegbar. Dieser weitere Bewegungsfreiheitsgrad ermöglicht eine Nachstellbewegung, um die gehaltene Druckform in Bezug auf ein von einem Druckformzylinder oder ganz allgemein einem Druckformträger vorgegebenes Seitenregister quer zu der Manipulationsebene zu positionieren. Für die Querbewegbarkeit kann der Manipulatorkopf mittels einer schwimmenden Lagerung mit einem Druckmaschinengestellt oder einer Roboterplattform verbunden sein. Das die schwimmende Lagerung bildende Gelenk ist vorzugsweise zwischen dem Manipulatorkopf und dem Manipulatorarm gebildet, kann alternativ jedoch auch zwischen dem Manipulatorarm und dem Gestell oder der Plattform vorgesehen sein. Im Rahmen des durch die schwimmende Lagerung vorgegebenen Verstellwegs kann ein Registerversatz zwischen dem Druckformträger und der vom Manipulatorkopf gehaltenen Druckform ausgeglichen werden. Der Ausgleich erfolgt mittels einer schwimmenden Lagerung passiv, d. h. die gehaltene Druckform zentriert sich registergenau bei dem Einhängen am Druckformträger, und der Manipulatorkopf folgt im Rahmen seiner Querbewegbarkeit. Anstatt eines passiven Ausgleichs mittels schwimmender Lagerung, kann der Manipulatorkopf in einer alternativen Ausführung aktiv mittels eines Antriebs quer bewegt werden. Eine passive Querbewegbarkeit mittels schwimmender Lagerung wird demgegenüber jedoch bevorzugt.

[0015] Vorzugsweise verfügt der Manipulatorkopf auch über eine Ableiteinrichtung, die sicherstellt, dass sich die Druckform nur in eine der beiden möglichen, senkrecht zur Richtung der Abstandsvariation weisenden Richtungen wölben kann. Die Richtung der Auswölbung ist natürlich so gewählt, dass die Druckform durch die Wölbung einfacher oder überhaupt erst an den vor Ort vorhandenen Hindernissen vorbeibewegt werden kann. Die Relativbewegung zwischen den wenigstens zwei Halteorganen kann beispielsweise eine Schwenk-

bewegung oder vorzugsweise eine translatorische Relativbewegung, insbesondere eine Gleitverschiebung, sein.

[0016] Die Ableiteinrichtung ist in bevorzugten Ausführungen zwischen den im Abstand variierbaren Halteorganen angeordnet. Dies bedeutet im Falle der bevorzugt nur auf einer Achse stattfindenden Abstandsvariation, dass die Ableiteinrichtung in einer zu der Achse der Abstandsvariation rechtwinkligen Projektion zwischen den Halteorganen angeordnet ist. Besonders bevorzugt wird allerdings, wenn die Ableiteinrichtung entlang der Achse der Abstandsvariation zwischen den Halteorganen gebildet ist.

[0017] In alternativen Ausführungen kann die Ableiteinrichtung nicht zwischen, sondern neben den Halteorganen angeordnet sein. Um die Druckform in eine besondere Form biegen zu können, kann ein Teil der Ableiteinrichtung grundsätzlich auch zwischen und ein anderer Teil neben den Halteorganen angeordnet sein, wobei in solchen Ausführungen es ferner bevorzugt wird, wenn die beiden Teile der Ableiteinrichtung unabhängig voneinander oder wahlweise entweder unabhängig voneinander oder gemeinsam zur Einwirkung auf die Druckform gebracht werden können.

[0018] In einer einfachen und nicht zuletzt deshalb bevorzugten Anordnung sind die Halteorgane und die Ableiteinrichtung der gleichen Flachseite der Druckform zugewandt und kontaktieren vorteilhafterweise auch nur diese Seite. Der Manipulatorkopf ist zweckmäßigerweise in seiner Gesamtheit der betreffenden Seite der Druckform zugewandt. In alternativen Ausführungen, die jedoch ebenfalls Gegenstand der Erfindung sind, müsste die Ableiteinrichtung vom Manipulatorkopf aus gesehen die Druckform umgreifend gebildet sein.

[0019] Die Ableiteinrichtung kann insbesondere einen oder mehrere Rollkörper umfassen oder aus einem oder mehreren Rollkörpern bestehen. Der oder die Rollkörper ist oder sind in der Weise drehbar gelagert, dass er oder sie für ein Aufspannen der Druckform auf den Druckformträger auf der Druckform abrollen kann oder können. Die Ableiteinrichtung bildet in solch einer Doppelfunktion gleichzeitig auch eine Abrolleinrichtung zum Aufspannen der Druckform. In der Weiterbildung als Abrolleinrichtung sind entweder die Halteorgane oder wenigstens ein Rollkörper der Ableiteinrichtung quer zu der Flachseite der Druckform bewegbar, so dass zum einen die Halteorgane die Druckform von der Ableit-/Abrolleinrichtung unbehindert aufnehmen und halten und zum anderen die Abroll-/Ableiteinrichtung von den Halteorganen nicht behindert auf der Druckform abrollen kann. Gegebenenfalls können sowohl die Halteorgane als auch die Abroll-/Ableiteinrichtung jeweils quer zur Flachseite der Druckform bewegbar am Manipulatorkopf angeordnet sein. Die deutsche Patentanmeldung Nr. 10 2004 023 434 beschreibt für das Wechselspiel der Halteorgane und einer reinen Abrolleinrichtung eine Lösung, die auch für die Halteorgane und Ableit-/Abrolleinrichtung der Erfindung vorteilhaft ist.

[0020] Um das Handling der Druckform in einem beengten oder sonstwie verbauten Arbeitsraum zu ermöglichen, umfasst der Druckformmanipulator in vorteilhaften Weiterbildungen wenigstens zwei Gelenke, von denen ein erstes den Manipulatorkopf in wenigstens einer Ebene schwenkbar oder nur drehbar mit dem Manipulatorarm verbindet. In dem zweiten dieser Gelenke ist der Manipulatorkopf in der gleichen Ebene in Längsrichtung des Manipulatorarms translatorisch bewegbar mit dem Manipulatorarm verbunden. Während im Stand der Technik die Bewegbarkeit des Manipulatorkopfs relativ zu einem den Manipulatorkopf lagernden Manipulatorarm eine Schwenkbewegung ist, die in Abhängigkeit von der Länge des jeweiligen Schwenkarms einen entsprechenden Schwenkraum benötigt, ermöglicht die Erfindung in der Ebene der Translation ohne Einbuße an Bewegungsfreiheit auf engem Raum Änderungen der Position des Manipulatorkopfs relativ zu dem Manipulatorarm. Der erfindungsgemäße Druckformmanipulator stellt dementsprechend noch geringere Anforderungen an die Zugänglichkeit im Druckwerk. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Manipulatorkopf den Manipulatorarm in Längsrichtung überlappend an dem Manipulatorarm entlang bewegbar ist.

[0021] Falls der zu bedienende Druckformzylinder oder ein andersartiger, d. h. nicht zylindrischer Druckformträger quer zu der Ebene der Schwenkbewegung des Manipulatorkopfs nebeneinander mehrere Druckformen aufnimmt oder in dieser Querrichtung nebeneinander mehrere Druckformträger angeordnet sind, sind vorzugsweise auch mehrere Druckformmanipulatoren nebeneinander vorgesehen, vorteilhafterweise je ein Druckformmanipulator für jede der nebeneinander anordenbaren Druckformen. Die mehreren nebeneinander angeordneten Druckformmanipulatoren können je einzeln einen Druckformmanipulator der vorstehend beschriebenen Art bilden. Bevorzugter sind die mehreren Druckformmanipulatoren jedoch an einer gemeinsamen Traverse angeordnet, die wiederum über einen oder vorzugsweise zwei, gegebenenfalls auch mehr als zwei Manipulatorarme der vorstehend beschriebenen Art mit einem Druckmaschinen-gestell oder einer Roboterplattform verbunden ist. Die Traverse bildet vorzugsweise eines der beiden Gelenkelemente des zweiten Gelenks, d. h. des Translationsgelenks. Der Manipulatorkopf ist somit über die Traverse mit dem Manipulatorarm verbunden. Die an der Traverse nebeneinander angeordneten Manipulatorköpfe können je individuell mittels des vorstehend beschriebenen ersten Gelenks schwenkbar mit der Traverse verbunden sein. Alternativ kann auch die Traverse mit dem Manipulatorarm oder den mehreren Manipulatorarmen das erste Gelenk bilden. Falls die mehreren Druckformmanipulatoren quer zu der Manipulationsebene passiv schwimmend oder mittels Antrieb aktiv bewegbar sind, sind sie es vorzugsweise individuell, was durch die Bildung einer entsprechenden Gelenkverbindung, d. h. eines Translationsgelenks, zwischen der Traverse und den Manipulatorköpfen individuell erreicht

werden kann.

[0022] Bevorzugte Merkmale werden auch in den Unteransprüchen und deren Kombinationen beschrieben.

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren erläutert. An den Ausführungsbeispielen offenbar werdende Merkmale bilden je einzeln und in jeder Merkmalskombination die Gegenstände der Ansprüche und auch die vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen vorteilhaft weiter. Es zeigen:

- | | |
|-------------|---|
| Figur 1 | ein Druckwerk mit einem erfindungsgemäßen Druckformmanipulator, |
| Figur 2 | den Druckformmanipulator, |
| Figur 3 | den Druckformmanipulator mit einer Druckform, |
| Figur 4 | mehrere der Druckformmanipulatoren, die entlang einer gemeinsamen Traverse nebeneinander angeordnet sind, |
| Figur 5 | einen weiterentwickelten Manipulatorkopf des Druckformmanipulators mit einer Druckform, |
| Figur 6 | den Manipulatorkopf der Figur 5 mit verwölbter Druckform und |
| Figuren 7-9 | Einsatzbeispiele für den Druckformmanipulator. |

[0024] Figur 1 zeigt ein Druckwerk in einer Ansicht. Das Druckwerk ist als Zehnzyklindereinheit gebildet. Es umfasst zwei zentrale Stahlzylinder 1, vier Gummituchzylinder 2, vier Druckformzylinder 3 und den Druckformzylindern 3 zugeordnete Farb- und Feuchtwerte. Die Zylinder 1 bis 3 bilden in der gezeigten Ansicht eine H-Brücke. Den beiden Zentralzylindern 1 sind jeweils zwei Gummituchzylinder 2 zugeordnet, die mit dem jeweiligen Zentralzylinder 1 je einen Druckspalt für eine zu bedruckende Bahn bilden. Den Gummituchzylindern 2 ist je einer der Druckformzylinder 3 zugeordnet. Die Anordnung ist in Bezug auf eine Vertikale, die sich zwischen den beiden Zentralzylindern 1 hindurch erstreckt, symmetrisch. Die Zylinder 1 bis 3 und auch die Walzen der zugeordneten Farb- und Feuchtwerte sind in einem Gestell 5 drehbar gelagert.

[0025] Zu beiden Seiten des Druckwerks 1-3 ist je ein Druckformmanipulator 10 vorgesehen. Von den beiden dem Druckwerk 1-3 zugeordneten Druckformmanipulatoren ist nur der eine dargestellt. Ein Manipulatorarm des Druckformmanipulators 10 ist mit 12 bezeichnet. Auf der gegenüberliegenden Seite ist spiegelbildlich zu der Vertikalen ein ebensolcher Druckformmanipulator 10 vorgesehen. Insgesamt sind auf diese Weise dem Druckwerk 1-3 zwei Druckformmanipulatoren 10 zugeordnet, je ein Druckformmanipulator 10 für die zwei in etwa vertikal übereinander angeordneten Druckformzylinder 3. Falls in einem Druckturm der Druckmaschine zwei oder gar drei der Druckwerke 1-3 übereinander angeordnet sind, ist vorzugsweise jedem der Druckwerke 1-3 zu beiden Seiten je solch ein Druckformmanipulator 10 zugeordnet. Bei mehreren in Bahnaufrichtung gesehen horizontal

hintereinander angeordneten Druckwerke 1-3 oder daraus gebildeten Drucktürmen gilt dies vorzugsweise für jedes der Druckwerke 1-3 oder jeden der Drucktürme, so dass jeder der Druckformmanipulatoren 10 nur jeweils einem Druckwerk 1-3, d. h. deren Druckformzylindern 3, zugeordnet ist und jedes der Druckwerke 1-3 über zwei der Druckformmanipulatoren 10 verfügt. Das Gleiche gilt vorzugsweise auch für andersartige Druckwerke, beispielsweise Neunzylindereinheiten und Gummi/Gummi-Einheiten, bei denen der Druckspalt je zwischen zwei Gummituchzylindern gebildet ist. Bei Druckwerken, die drei Gummituchzylinder aufweisen, die wahlweise miteinander Druckspalte bilden, so genannte λ - oder Y-Einheiten, sind pro Druckwerk vorzugsweise ebenfalls zwei Druckformmanipulatoren 10 vorgesehen, von denen der eine zwei von der einen Seite zugängliche Druckformzylinder und der andere den dritten Druckformzylinder bedienen.

[0026] Der Druckformmanipulator 10 ist entlang einer Führung 7 vertikal verfahrbar. Die Führung 7 ist fest mit dem Gestell 5 verbunden. Sie ist als gerade Führungsschiene gebildet. Ein Druckformmagazin 6 ist an einem unteren Ende der Führung 7 angeordnet. Das Magazin 6 ist dem Druckwerk 1-3 zugeordnet, d. h. in dem Magazin 6 sind nur die Druckformen des Druckwerks 1-3 aufgenommen, zum einen die einzuhängenden neuen Druckformen und zum anderen die ausgehängten, zuvor benutzten Druckformen.

[0027] Der Druckformmanipulator 10 nimmt entlang der Führung 7 eine Position ein, aus der er den unteren der beiden zugeordneten Druckformzylinder 3 mit einer Druckform 4 bedienen kann. Der Druckformmanipulator 10 ist ferner in weiteren Vertikalpositionen strichliert angedeutet. In einer unteren, dem Magazin 6 nahen Position ist der Druckformmanipulator mit 10' bezeichnet. In dieser Position kann er dem Magazin 6 eine neue Druckform entnehmen oder eine vorher gebrauchte im Magazin 6 ablegen. In einer oberen Vertikalposition ist der Druckformmanipulator mit 10'' und in einer Zwischenposition mit 10''' bezeichnet. In der oberen Vertikalposition bedient der Druckformmanipulator 10'' den oberen der beiden zugeordneten Druckformzylinder 3. In der Zwischenposition befindet sich der Druckformmanipulator 10''' zwischen der Bedienposition für den unteren Druckformzylinder 3 und der oberen Vertikalposition, d. h. der Bedienposition für den oberen Druckformzylinder 3. In dieser Zwischenposition, d. h. auf dem Weg zwischen den Bedienpositionen und generell auch während sonstigen Vertikalbewegungen ist der Druckformmanipulator 10 zumindest im Wesentlichen aus dem Bereich des Druckwerks 1-3 herausgeschwenkt, so dass er mit einer gehaltenen Druckform ohne Rücksicht auf von dem Druckwerk 1-3 gebildete Hindernisse, insbesondere das Farb- und Feuchtwerk des unteren Druckformzylinders 3, entlang der Führung 7 verfahren werden kann.

[0028] Figur 2 zeigt den Druckformmanipulator 10 herausgelöst aus dem Druckwerk 1-3. Der Druckformmanipulator 10 umfasst ein Gelenkelement 11, den von dem

Gelenkelement 11 abragenden Manipulatorarm 12, ein zwischen dem Gelenkelement 11 und dem Manipulatorarm 12 gebildetes Drehgelenk 11, 12, einen Manipulatorkopf 15 sowie eine Zweigelenkverbindung, die den Manipulatorkopf 15 mit dem Manipulatorarm 12 verbindet. Wenn der Druckformmanipulator 10 in der Druckmaschine eingebaut ist, bildet das Gelenkelement 11 zusammen mit der Führung 7 ein Translationsgelenk 7, 11 mit der vertikalen Translationsachse T_1 . In dem Translationsgelenk 7, 11 ist der Druckformmanipulator 10 im Ganzen relativ zu dem Druckwerk 1-3 vertikal bewegbar. Das Gelenkelement 11 bildet ferner mit dem Manipulatorarm 12 das Drehgelenk 11, 12 mit der Drehachse R_1 . Der Manipulatorarm 12 und damit gemeinsam der Manipulatorkopf 15 sind in dem Drehgelenk 11, 12 um die Drehachse R_1 schwenkbar.

[0029] Der Manipulatorkopf 15 ist über ein Gelenkelement 13 mit dem Manipulatorarm 12 verbunden. Das Gelenkelement 13 bildet mit dem Manipulatorarm 12 ein weiteres Translationsgelenk 12, 13 und mit dem Manipulatorkopf 15 ein weiteres Drehgelenk 13, 15. Das vorteilhafterweise in sich starre Gelenkelement 13 ist somit ein den beiden die erwähnte Zweigelenkverbindung bildenden Gelenken 12, 13 und 13, 15 gemeinsames Gelenkelement. Eines aus Gelenkelement 13 und Manipulatorkopf 15 bildet die Lagerschale und das andere den Lagerzapfen des Drehgelenks 13, 15. In dem Translationsgelenk 12, 13 sind das Gelenkelement 13 und damit gemeinsam der Manipulatorkopf 15 entlang der Translationsachse T_2 relativ zu dem Manipulatorarm 12 linear hin und her bewegbar. In dem Drehgelenk 13, 15 ist der Manipulatorkopf 15 relativ zu dem Gelenkelement 13 und somit relativ zu dem Manipulatorarm 12 um eine Drehachse R_2 schwenkbar. Die beiden Drehachsen R_1 und R_2 sind zueinander parallel. Die Translationsachse T_2 schneidet die beiden Drehachsen R_1 und R_2 . Die Drehgelenke 11, 12 und 13, 15 werden wegen der in ihnen ausführbaren Schwenkbewegungen im Folgenden als Schwenkgelenke und ihre Drehachsen R_1 und R_2 entsprechend als Schwenkachsen bezeichnet.

[0030] Im Ausführungsbeispiel bilden der Manipulatorarm 12 eine Führungskurve und das Gelenkelement 13 ein geführtes Eingriffsglied des Translationsgelenks 12, 13. Die Verhältnisse könnten im Gelenk 12, 13 auch umgekehrt werden, oder es könnten auch beide Gelenkelemente 12 und 13 für das jeweils andere eine Führungskurve bilden, die wie im Ausführungsbeispiel insbesondere gerade sein kann. Der Manipulatorarm 12 ist wie im Ausführungsbeispiel vorzugsweise gerade, kann grundsätzlich jedoch auch gebogen sein, wobei die Translationsbewegung des Manipulatorkopfs 15 dem bogenförmigen Verlauf eines derartigen Manipulatorarms folgen oder wie im Ausführungsbeispiel radial zu der Schwenkachse R_1 oder parallel zu einer Radialen auf die Schwenkachse R_1 weisen kann. Auch andere Arten der relativen Translationsbewegung des Manipulatorkopfs 15 sind denkbar, solange für die Veränderung des Abstands zwischen den beiden Schwenkachsen R_1

und R_2 nicht eine zusätzliche Schwenkbewegung ausgeführt werden muss, die zusätzlichen Schwenkraum erfordern würde.

[0031] Der Manipulatorkopf 15 nimmt in Figur 2 relativ zu dem Manipulatorarm 12 eine vorderste Position ein. Der translatorische Verstellweg ist in Richtung auf die Schwenkachse R_1 vorzugsweise wenigstens so lang, dass der Manipulatorkopf 15 auf dem Verstellweg bis in eine Position eingefahren werden kann, in der eine von dem Manipulatorkopf 15 gehaltene Druckform 4 mit ihrem vorderen Ende nicht mehr über ein vorderes Ende des Manipulatorarms 12 hinaussteht. Nimmt der Manipulatorkopf 15 eine derartige, eingefahrene Position ein, so bestimmt bereits alleine die Länge des Manipulatorarms 12, gemessen auf dessen Schwenkachse R_1 , den vom Druckformmanipulator 10 beanspruchten Arbeitsraum innerhalb des Druckwerks 1-3. Um den Arbeitsraum so gering als möglich zu halten, ist es ferner vorteilhaft, wenn der Manipulatorkopf 15 zwischen der Druckform 4 und der Schwenkachse R_2 gemessen flach ist und ferner in dem Schwenkgelenk 13, 15 bis in eine Drehwinkelposition geschwenkt werden kann, in der die gehaltene Druckform 4 zumindest im Wesentlichen parallel zu dem Manipulatorarm 12 sich erstreckt. Im Sinne einer raumsparenden Bauweise sollte die Länge L eines Schwenkarms, den der Manipulatorkopf 15 zwischen der Schwenkachse R_2 und der zugewandten Oberseite der Druckform 4 bildet, möglichst klein sein. Grundsätzlich kann die Schwenkarmlänge L zu "Null" gemacht werden, so dass sich das Schwenkgelenk 13, 15 auf ein reines Drehgelenk reduzieren würde. Andererseits müsste dafür gesorgt werden, dass die Druckform 4 um die in solch einer Ausführung reine Drehachse R_2 schwenken oder drehen kann, und nicht durch den Manipulatorarm 12 behindert wird. Um zwischen dem Manipulatorarm 12 und dem Manipulatorkopf 15 eine möglichst einfache Gelenkverbindung zu erhalten, bildet der Manipulatorkopf 15 für die Druckform 4 jedoch einen Schwenkarm mit der Länge L , die bei einfacher Gestaltung der Gelenkverbindung in jeder Position des Manipulatorkopfs 15 entlang des translatorischen Verstellwegs die erforderliche Verschwenkbarkeit der Druckform 4 gewährleistet. Diesem Kompromiss kommt entgegen, dass das Schwenkgelenk 13, 15 deutlich näher bei dem vorderen Ende als dem hinteren Ende des Manipulatorkopfs 15 angeordnet ist.

[0032] Der Manipulatorkopf 15 umfasst eine senkrecht zu der Druckform 4 flache Trägerstruktur 17 und mehrere Halteorgane 18 und 19, die an einer von dem Manipulatorarm 12 abgewandten Seite von der Trägerstruktur 17 abragen. Die Halteorgane 18 und 19 sind jeweils als Sauger gebildet, beispielsweise als elastisch nachgiebige Näpfe, die zum Aufnehmen einer in dem Magazin 6 befindlichen Druckform 4 gegen die spätere Außenseite der Druckform 4 gepresst werden und sich aufgrund ihrer Elastizität an der Druckform 4 festsaugen. Zum Lösen der Druckform 4 sind die derart gebildeten Halteorgane 18 und 19 mit Druck beaufschlagbar.

[0033] Figur 3 zeigt den Manipulatorkopf 15 mit der

daran gehaltenen Druckform 4 in einer perspektivischen Sicht. Die Trägerstruktur 17 besteht aus 3 starr miteinander verbundenen, schlanken Tragarmen. Ein langer Tragarm 17 ragt von einem gemeinsamen Verbindungsbereich nach hinten ab, und die beiden verbleibenden, kürzeren Tragarme ragen von dem Verbindungsbereich jeweils schräg nach vorne, so dass in einer Draufsicht eine Y-Form entsteht. An den Enden der Tragarme ist jeweils eines der Halteorgane 18 und 19 angeordnet. Insgesamt verfügt der Manipulatorkopf 15 über drei Halteorgane 18 und 19, von denen das hintere mit 18 und die beiden vorderen mit 19 bezeichnet sind. Die Verbindungsstruktur 17 und die Halteorgane 18 und 19 sind zu der Translationsachse T_2 , die parallel zu dem hinteren Tragarm verläuft, spiegelsymmetrisch.

[0034] Von dem Verbindungsbereich der Tragarme ragt von der gehaltenen Druckform 4 wegweisend ein Steg 16 starr auf (Fig. 2), an dem die Lagerschale oder der Lagerzapfen des Schwenkgelenks 13, 15 gebildet ist.

[0035] In dem Druckwerk 1-3 sind entlang einer in Richtung der Rotationsachsen der Zylinder 1-3 weisenden Traverse mehrere Manipulatorköpfe 15 nebeneinander angeordnet und gemeinsam um die Schwenkachse R_1 schwenkbar gelagert. Die nebeneinander angeordneten Manipulatorköpfe 15 verfügen somit nicht jeweils individuell über ein Translationsgelenk 7, 11 und ein Schwenkgelenk 11, 12. Vielmehr bilden zwei Manipulatorarme 12, die an den beiden Enden der Traverse angeordnet sind, diese Gelenke mit der Führung 7. Alternativ könnten die Manipulatorköpfe 15 jedoch je mit einem Manipulatorarm 12 versehen und je individuell entlang der Translationsachse T_1 verfahrbar und je um eine individuell gebildete Schwenkachse R_1 schwenkbar sein. Die Anzahl der nebeneinander an einer Traverse gelagerten Manipulatorköpfe 5 oder der gegebenenfalls individuell gelagerten Druckformmanipulatoren 10 entspricht der Anzahl der auf den Druckformzylindern 3 nebeneinander spannbaren Druckformen 4.

[0036] Figur 4 zeigt in einer perspektivischen Sicht vier Manipulatorköpfe 15, die an einer gemeinsamen Traverse nebeneinander gelagert sind. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Druckmaschine um eine vierseitenbreite Rotationsdruckmaschine. Die Manipulatorköpfe 15 sind entlang der Translationsachse T_1 nur gemeinsam verfahrbar und um die Schwenkachse R_1 nur gemeinsam schwenkbar. Die Manipulatorköpfe 15, die Traverse und die Manipulatorarme 12, die je in dieser weiteren Zweigelenkverbindung 7, 11, 12 mit der Führung 7 verbunden sind, bilden einen Druckformmanipulator 10 für einen Druckformzylinder 3 mit mehreren, im Ausführungsbeispiel vier nebeneinander angeordneten Druckformen 4. Die Traverse ist mit den Manipulatorarmen 12 je in der Zweigelenkverbindung 12, 13, 15 verbunden. Die Manipulatorköpfe 15 sind an der Traverse je einzeln quer zu der Manipulationsebene, d. h. parallel zu den Rotationsachsen der Zylinder 1-3 gegen elastische Rückstellkräfte, schwimmend gelagert. Die gemeinsame Bewegungsachse der schwimmenden Lagerung ist mit

Q bezeichnet. Durch die schwimmende Lagerung wird sichergestellt, dass die Druckformen 4 in Bezug auf das Seitenregister registergenau eingehängt werden.

[0037] Der Druckformmanipulator 10 weist in einer Manipulationsebene, die zweckmäßigerweise eine vertikale Ebene ist, aber nicht unumgänglich sein muss, zwei Freiheitsgrade der Rotation, nämlich um die beiden Schwenkachsen R_1 und R_2 , und zwei Freiheitsgrade der Translation, nämlich entlang den bei vom Gestell 7 abgeschwenktem Manipulatorarm 12 nicht parallelen Translationsachsen T_1 und T_2 , auf. Er ist im eingebauten Zustand somit ein Vierachsen- oder Viergelenk-Manipulator, im Falle der Querbewegbarkeit ein Fünfachsen- oder Fünfgelenk-Manipulator.

[0038] Die Figuren 5 und 6 zeigen einen weiterentwickelten Manipulatorkopf 20, mit dem die von den Halteorganen 18 und 19 gehaltene Druckform 4 einachsrig verwölbt werden kann. Um diese zusätzliche Fähigkeit zu erhalten, ist in der Manipulationsebene ein Abstand d zwischen den Halteorganen 18 und 19 variierbar. Wird bei von den Halteorganen 18 und 19 gehaltener Druckform 4 der Abstand d zwischen den Halteorganen 18 und 19 verringert, so wölbt sich die Druckform 4 in Bezug auf die Umfangsrichtung der Zylinder 1 bis 3. Der Abstand d wird zwischen den Zentren der Halteorgane 18 und 19 gemessen, wobei die Halteorgane 18 und 19 auf die Manipulationsebene im rechten Winkel parallelprojiziert und die Halteorgane 19 in der Projektion fluchtend angeordnet sind.

[0039] Für die Variation des Abstands d sind die beiden vorderen Halteorgane 19 relativ zu dem Schwenkgelenk 13, 15 (Figur 2) bewegbar. Im Ausführungsbeispiel ist für die relative Bewegbarkeit die in der Grundversion in sich starre Trägerstruktur 17 zweigeteilt in einen hinteren Abschnitt 21 und einen vorderen Abschnitt 22. Der vordere Abschnitt 22 trägt die vorderen Halteorgane 19 und ist wie in der Grundversion V-förmig. Vorzugsweise ist der hintere Tragarm der Grundversion geteilt. Der hintere, stabförmige Abschnitt 21 trägt das hintere Halteorgan 18. Der Abschnitt 21 ist relativ zu dem Schwenkgelenk des Manipulatorkopfs 20 entlang der Translationsachse T_3 hin und her linear bewegbar. Die beiden Abschnitte 21 und 22 bilden unmittelbar die beiden Gelenkelemente dieses weiteren Translationsgelenks, dessen Translationsachse T_3 zu der gehaltenen, noch nicht verwölbt Druckform 4 parallel ist. Der Steg 16 (Figur 2) entspricht dem der Grundversion und ragt starr von dem vorderen Abschnitt 22 ab.

[0040] Um sicherzustellen, dass die Druckform 4 in eine der beiden möglichen Richtungen sich wölbt, ist der Manipulatorkopf 20 mit einer Ableiteinrichtung 24 ausgestattet. Die Ableiteinrichtung 24 ragt zwischen dem hinteren Halteorgan 18 und den vorderen Halteorganen 19 von der Trägerstruktur 21, 22 an einer der Druckform 4 zugewandten Seite ab und auf die Druckform 4 zu.

[0041] Die Ableiteinrichtung 24 kann beispielsweise als einfacher Nocken oder als quer zur Translationsachse T_3 über einen größeren Teil der Druckformbreite er-

streckte Rippe gebildet sein. Im Ausführungsbeispiel ist die Ableiteinrichtung jedoch als Rotationskörper gebildet und an der Trägerstruktur 21, 22 um eine senkrecht zu der Translationsachse T_3 und der Manipulationsebene weisende Drehachse drehbar gelagert. Der Rotationskörper kann eine einzige schmale Rolle oder eine sich über einen größeren Teil der Druckformbreite erstreckende Rolle sein. Anstatt von einem einzigen Rotationskörpers kann die Ableiteinrichtung 24 auch von mehreren Rollen gebildet werden, die jeweils einzeln drehbar entlang einer gemeinsamen Rotationsachse oder auch um parallel voneinander beabstandete Rotationsachsen drehbar gelagert und quer zu der Translationsachse T_3 voneinander beabstandet angeordnet sind. Die Ableiteinrichtung 24 ragt von der Trägerstruktur 21, 22 idealerweise so weit ab, dass sie die Druckform 4 gerade berührt, wenn die Druckform 4 von den Halteorganen 18 und 19 gehalten wird.

[0042] Gegebenenfalls kann in dem gehaltenen Zustand, in dem die Druckform 4 noch nicht verwölbt ist, zwischen der Ableiteinrichtung 24 und der Druckform 4 ein lichter Spalt verbleiben, der jedoch so klein als möglich sein sollte, damit sichergestellt werden kann, dass einerseits von den Halteorganen 18 und 19 die erforderliche Haltekraft ausgeübt und andererseits ein Verwölben der Druckform 4 zwischen den Halteorganen 18 und 19 von der Trägerstruktur 21, 22 weg sichergestellt werden kann, wenn die Halteorgane 18 und 19 aufeinander zu bewegt werden.

[0043] Das hintere Halteorgan 18 ist mit dem Abschnitt 21 in einem Drehgelenk 23 verbunden. Die Drehachse des Drehgelenks 23 weist zu der Manipulationsebene senkrecht.

[0044] Figur 6 zeigt den Manipulatorkopf 20, nachdem die Halteorgane 18 und 19 entlang der Translationsachse T_3 aufeinander zu bewegt und die Druckform 4 dadurch zwischen den abstandvariablen Halteorganen 18 und 19 von der Trägerstruktur 21, 22 weg gewölbt wurden. Das Gelenk 23 dient dem Ausgleich der Krümmung der Druckform 4. Durch die gelenkige Verbindung wird sichergestellt, dass das Halteorgan 18 trotz der Wölbung die Druckform 4 nach wie vor vollflächig kontaktiert und zumindest im Wesentlichen die gleiche Haltekraft, d. h. im Ausführungsbeispiel Saugkraft, wie auf die unverwölbt Druckform 4 ausübt. Das Gelenk 23 verhindert, dass durch das Verwölben eine Zugkraft zwischen dem Halteorgan 18 und der Druckform 4 auftreten kann, die ein Lösen der Druckform 4 bewirken könnte.

[0045] Die Figuren 7 bis 9 zeigen den Einsatz des Druckformmanipulators 10, entweder mit dem Manipulatorkopf 15 oder dem Manipulatorkopf 20, an beispielhaft dargestellten Druckwerken in H-Brückenbauweise. Figur 7 zeigt nochmals das Zehnzylinderdruckwerk 1-3 der Figur 1. Figur 8 zeigt ein Gummi/Gummi-Druckwerk 2, 3, und in Figur 9 ist ein Satellitendruckwerk 1-3 mit nur einem einzigen Zentralzylinder 1, eine so genannte Neunzylindereinheit, dargestellt. Für die jeweils rechte Seite der Druckwerke 1-3 und 2, 3 sind in den beiden

Bedienpositionen des nicht dargestellten rechten Druckformmanipulators von diesem gehaltene Druckformen 4 strichliert dargestellt.

[0046] Ein vollautomatischer Wechsel von Druckformen 4 gestaltet sich wie folgt:

[0047] Druckformen 4 werden von einer Bedienperson manuell in das auf einer Bedienungsebene des Druckwerks 1-3 oder 2, 3 angeordnete Magazin 6 eingelegt. Das Magazin 6 ist als Mehrfachkassette gebildet. Für jede Druckzone der Druckformzylinder 3 stehen im Magazin 6 je drei Speicherplätze zur Verfügung, nämlich zwei Plätze pro Druckzone, auf denen die beiden neuen Druckformen 4 für die beiden zu bedienenden Druckformzylinder 3 eingelegt sind, und ein leerer Platz. Die neuen Druckformen 4 werden auf ihren Plätzen registrierhaltig vorpositioniert. Um Fehler beim manuellen Einlegen durch die Bedienperson frühzeitig zu erkennen, werden die neuen Druckformen 4 mittels einer vorzugsweise vollautomatisch arbeitenden Überwachungseinrichtung, beispielsweise mittels Barcodeleser, überprüft. Für Wartungsarbeiten im Druckwerk kann das Magazin 6 in eine Wartungsposition bewegt werden.

[0048] Der Druckformmanipulator 10 übernimmt das vollautomatische Zuführen, Ein- und Aushängen sowie das Auf- und Abspannen der Druckformen 4 von den Druckformzylindern 3. In den Ausführungsbeispielen der Figuren 7 bis 9 ist pro Druckwerk auf beiden Seiten jeweils ein Druckformmanipulator 10 für den oberen und den unteren Druckformzylinder 3 des jeweiligen Druckwerks vorgesehen. Obgleich weniger bevorzugt, ist grundsätzlich auch denkbar, dass für jeden der Druckformzylinder 3 der Druckmaschine je ein eigener Druckformmanipulator 10 vorgesehen ist. Allerdings ist eine derartige Ausführung kostentreibend, und die Wechselzeiten können nur unwesentlich reduziert werden, da sich die übereinander angeordneten Druckformmanipulatoren 10 gegenseitig behindern können.

[0049] Parallel zu den Rotationsachsen der Zylinder 1 bis 3 sind Manipulatorköpfe 15 entlang einer Traversen nebeneinander in einer der Anzahl der Druckzonen pro Druckformzylinder 3 entsprechenden Anzahl vorgesehen. Mit einem derartigen Druckformmanipulator 10 können somit Druckformen 4 in allen Druckzonen des jeweiligen Druckformzylinders 3 gleichzeitig gewechselt werden.

[0050] Für den Wechsel werden zunächst die alten Druckformen 4 des einen der beiden zugeordneten Druckformzylinder 3 demontiert, nämlich abgespannt und ausgehängt.

[0051] Hierfür wird der jeweilige Druckformzylinder 3 in eine entsprechende Drehwinkelposition gedreht. Die Manipulatorköpfe 15 oder 20 des Druckformmanipulators fahren in die dem Druckformzylinder 3 zugeordnete Entnahmeposition, nämlich die eingangs beschriebene Bedienposition. In der Entnahmeposition werden mittels der Halteorgane 18 und 19 die nachlaufenden Ende der zu wechselnden alten Druckformen 4 entspannt. Anschließend dreht der Zylinderantrieb den betreffenden

Druckformzylinder 3 im Falle von zwei über den Umfang hintereinander aufgespannten Druckformen 4 um eine halbe Umdrehung zurück und wickelt dadurch die entspannten Druckformen 4 ab. Die Manipulatorköpfe 15 übernehmen mittels ihrer Halteorgane 18 und 19 je eine der abgewickelten Druckformen 4, bewegen die Druckformen 4 aus dem Innenbereich des Druckwerks heraus, fahren zum Magazin 6 und legen die Druckformen 4 in den jeweils leeren Speicherplatz des Magazins 6 ab.

[0052] Für die Montage der neuen Druckformen 4 entnehmen die Manipulatorköpfe 15 mittels ihrer Halteorgane 18 und 19 die einzuhängenden neuen Druckformen 4 den entsprechenden Speicherplätzen des Magazins 6. Vorher wurden die neuen Druckformen 4 mittels der Überwachungseinrichtung überprüft. Anschließend fährt der Druckformmanipulator 10 in die dem jeweiligen Druckformzylinder 3 zugeordnete Bedienposition, die vorherige Entnahmeposition, zurück. Der Druckformzylinder 3 wird in eine für das Einhängen geeignete Drehwinkelposition gedreht, und die an den Manipulatorköpfen 15 oder 20 hängenden Druckformen 4 werden durch entsprechende Bewegungen in den Gelenken des Druckformmanipulators 10 zum Druckformzylinder 3 bewegt, mit ihren vorlaufenden Kanten registriergenau eingehängt und auf den Druckformzylinder 3 gespannt.

[0053] Für das Spannen der neuen Druckformen 4 dreht der jeweilige Druckformzylinder 3 im angenommenen Beispielfall von zwei über den Umfang hintereinander angeordneten Druckformen 4 um eine halbe Umdrehung vorwärts. Die nachlaufenden Enden der neuen Druckformen 4 werden von einer an den Manipulatorköpfen 15 oder 20 vorgesehenen Abrolleinrichtung überrollt und dadurch automatisch in den Spannkanal des Druckformzylinders 3 gedrückt. Dem Aufspannen kann beispielsweise die Ableiteinrichtung 24 dienen, falls sie als Rotationskörper oder aus Rotationskörpern gebildet ist. Um diese Aufgabe durch Abrollen an der jeweiligen Druckform 4 beim Aufspannen erfüllen zu können, ist die Ableiteinrichtung 24 pro Manipulatorkopf 20 über die jeweiligen Halteorgane 18 und 19 hinaus in eine weiter vorstehende Position bewegbar und in dieser Position fixierbar.

[0054] Falls am gleichen Druckformzylinder 3 die im Beispielfall in Umfangsrichtung versetzt angeordneten anderen Druckformen 4 ebenfalls gewechselt werden sollen, kann der Druckformmanipulator 10 in der angenommenen Bedienposition verbleiben und diese Druckformen 4 wie beschrieben abnehmen und durch neue ersetzen. Andernfalls fährt er in die Bedienposition für den anderen der beiden zugeordneten Druckformzylinder 3, um auch dort gemäß einem per Steuerung vorgegebenen Wechselplan die jeweiligen Druckformen 4 ebenfalls in der beschriebenen Weise zu wechseln. Nach Abschluss des Wechselvorgangs wird die Traverse mit den Manipulatorköpfen 15 oder 20 aus dem Innenbereich des Druckwerks herausbewegt und der Druckformmanipulator 10 in eine Ruheposition verfahren, in der er Sichtkontrollen, eventuelle Bedienungsarbeiten und War-

tungsarbeiten am Druckwerk nicht behindert.

Bezugszeichen

[0055]

1	Zentralzylinder
2	Gummituchzylinder
3	Druckformzylinder
4	Druckform
5	Gestell
6	Magazin
7	Führung
8	-
9	-
10	Druckformmanipulator
11	Gelenkelement
12	Manipulatorarm
13	Gelenkelement
14	-
15	Manipulatorkopf
16	Steg
17	Trägerstruktur
18	Halteorgan
19	Halteorgan
20	Manipulatorkopf
21	Strukturabschnitt
22	Strukturabschnitt
23	Ausgleichung
24	Ableiteinrichtung, Ableitelement
R ₁	Schwenkachse
R ₂	Schwenkachse
T ₁	Translationsachse
T ₂	Translationsachse
T ₃	Translationsachse
Q	Translationsachse
d	Abstand Halteorgane
L	Schwenkarmlänge

Patentansprüche

1. Druckformmanipulator zum Ein- oder Aushängen einer Druckform in einem Druckwerk, der Druckformmanipulator umfassend:

a) einen bewegbaren Manipulatorarm (12),
 b) einen Manipulatorkopf (15; 20), der ein Halteorgan (18, 19) für eine Druckform (4) aufweist,
 c) ein erstes Gelenk (13, 15), das den Manipulatorkopf (15; 20) in wenigstens einer Ebene schwenkbar oder nur drehbar mit dem Manipulatorarm (12) verbindet
 d) und ein zweites Gelenk (12, 13), in dem der Manipulatorkopf (15; 20) in der wenigstens einen Ebene in Längsrichtung des Manipulatorarms (12) translatorisch bewegbar mit dem Manipulatorarm (12) verbunden ist.

2. Druckformmanipulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Gelenk (13, 15) relativ zu dem Manipulatorarm (12) translatorisch bewegbar ist.

5

3. Druckformmanipulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines aus Manipulatorarm (12) und Manipulatorkopf (15; 20) das erste Gelenk (13, 15) translatorisch bewegbar lagert.

10

4. Druckformmanipulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines aus Manipulatorarm (12) und Manipulatorkopf (15; 20) ein Gelenkelement des ersten Gelenks (13, 15) bildet.

15

5. Druckformmanipulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gelenkelement (13) des ersten Gelenks (13, 15) auch ein Gelenkelement des zweiten Gelenks (12, 13) ist.

20

6. Druckformmanipulator zum Ein- oder Aushängen einer Druckform in einem Druckwerk, der Druckformmanipulator umfassend:

25

e) einen bewegbaren Manipulatorkopf (20) mit wenigstens zwei Halteorganen (18, 19) für die Druckform (4), die voneinander so beabstandet sind, dass sie die Druckform (4) an voneinander beabstandeten Stellen halten können,

f) wobei der Manipulatorkopf (20) wenigstens eines der Halteorgane (18, 19) relativ zu dem anderen bewegbar so lagert, dass ein Abstand (d) zwischen den Halteorganen (18, 19) variierbar ist.

30

35

7. Druckformmanipulator nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Manipulatorkopf (20) für die Variation des Abstands (d) das wenigstens eine der Halteorgane (18, 19) mittels Führungskurve und Eingriffsglied translatorisch bewegbar, vorzugsweise gleitverschiebbar, lagert.

40

8. Druckformmanipulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Manipulatorkopf für die Variation des Abstands (d) das wenigstens eine oder das andere der Halteorgane schwenkbar lagert.

50

9. Druckformmanipulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Manipulatorkopf (20) eine Ableiteinrichtung (24) umfasst, die sicherstellt, dass sich die Druckform (4) nur in eine Richtung biegen kann, wenn der Abstand (d) zwischen den Halteorganen (18, 19) verringert wird.

55

10. Verfahren zum Ein- oder Aushängen einer flexiblen Druckform in einen oder aus einem Druckformträger, vorzugsweise Druckformzylinder, bei dem ein über wenigstens zwei Halteorgane (18, 19) verfügender Manipulatorkopf (20) eines automatischen Druckformmanipulators (10) die Druckform (4) mit den wenigstens zwei Halteorganen (18, 19) haltend durch eine Bewegung von wenigstens einem der Halteorgane (18, 19) in Richtung auf das andere deformiert, vorzugsweise verbiegt, und die deformierte Druckform (4) zu dem Druckformträger (3) hin oder von dem Druckformträger (3) weg bewegt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

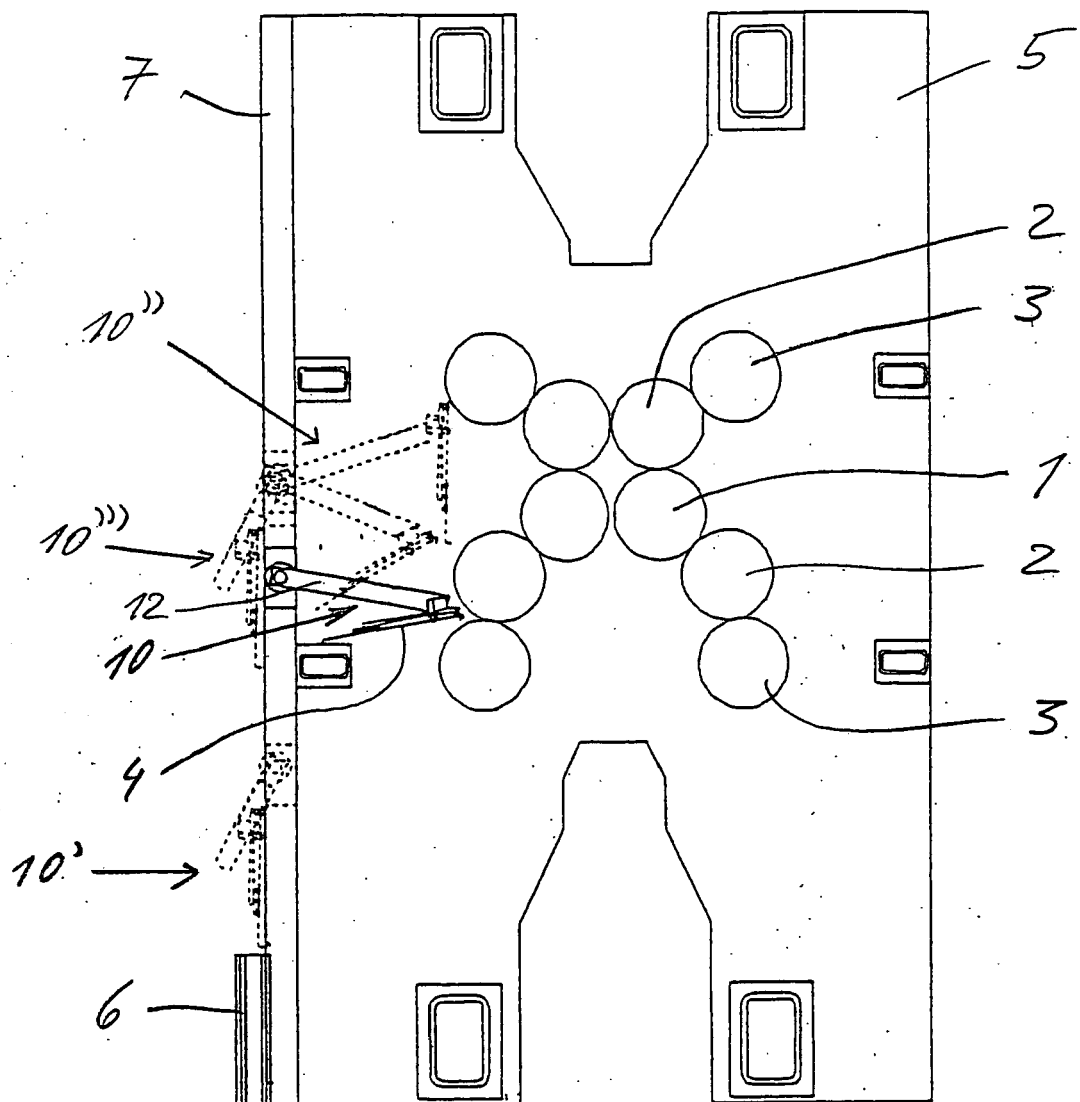


Fig. 2

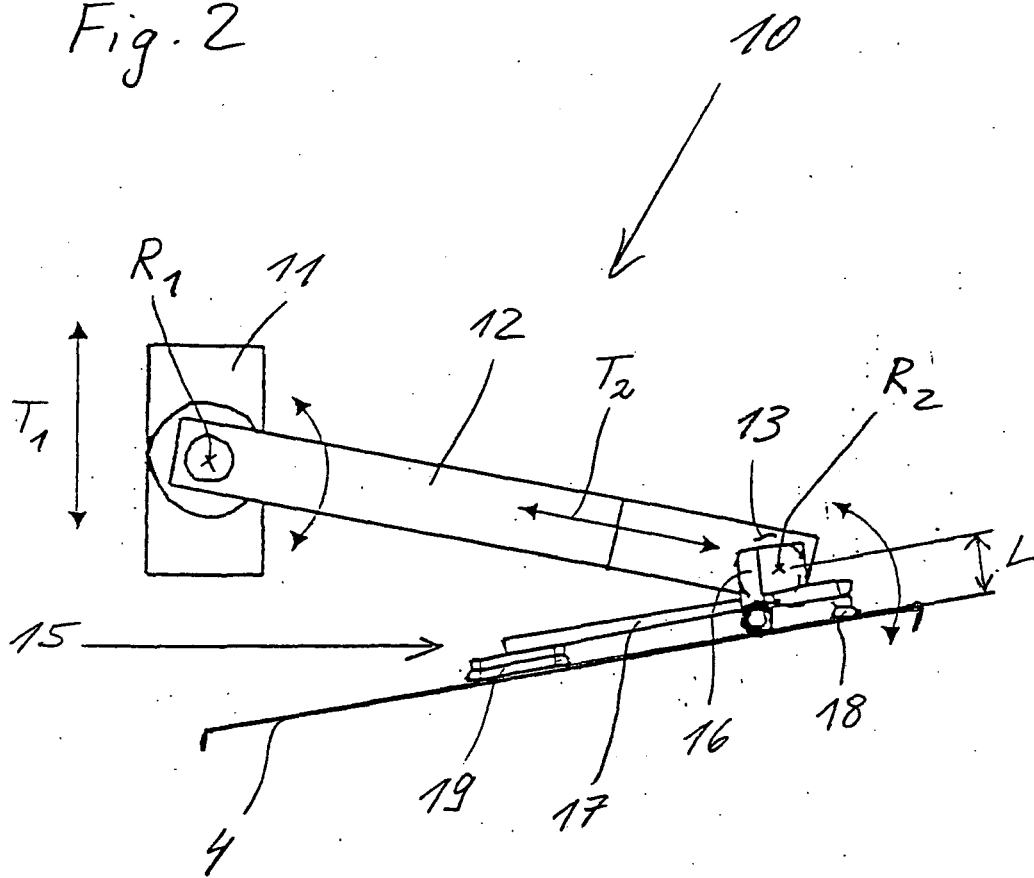


Fig. 3

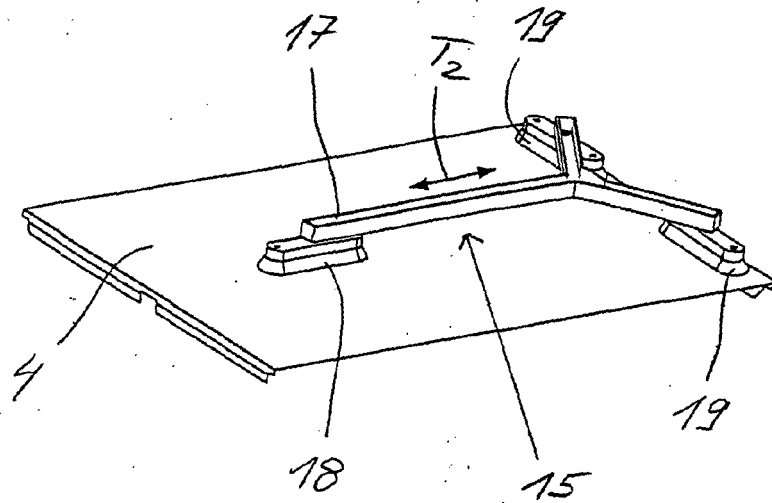
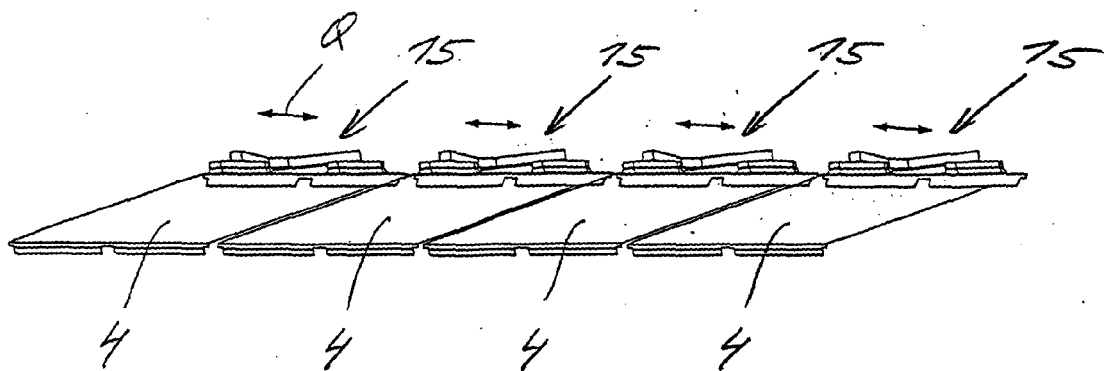
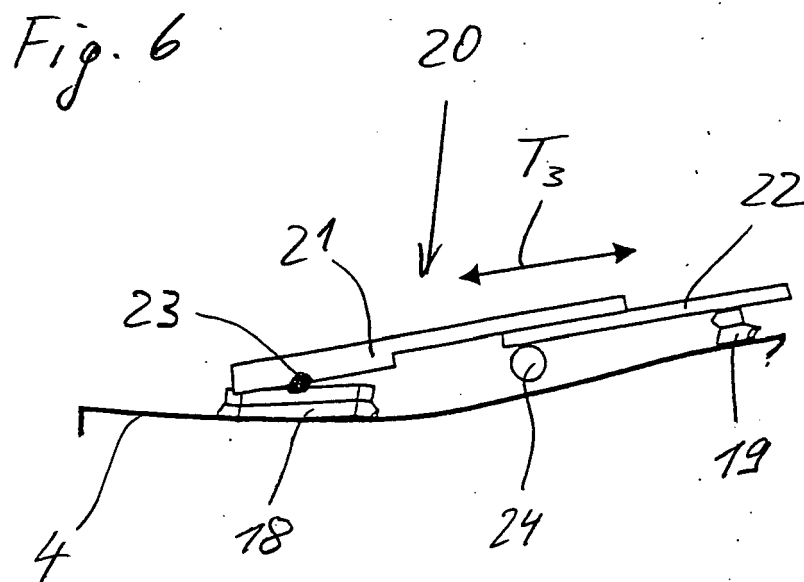
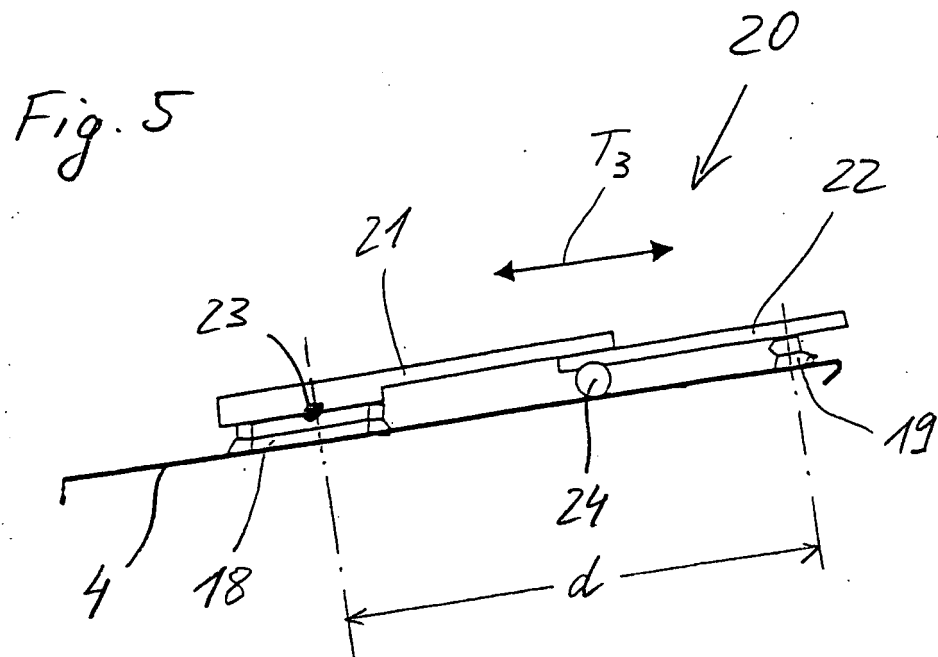


Fig. 4





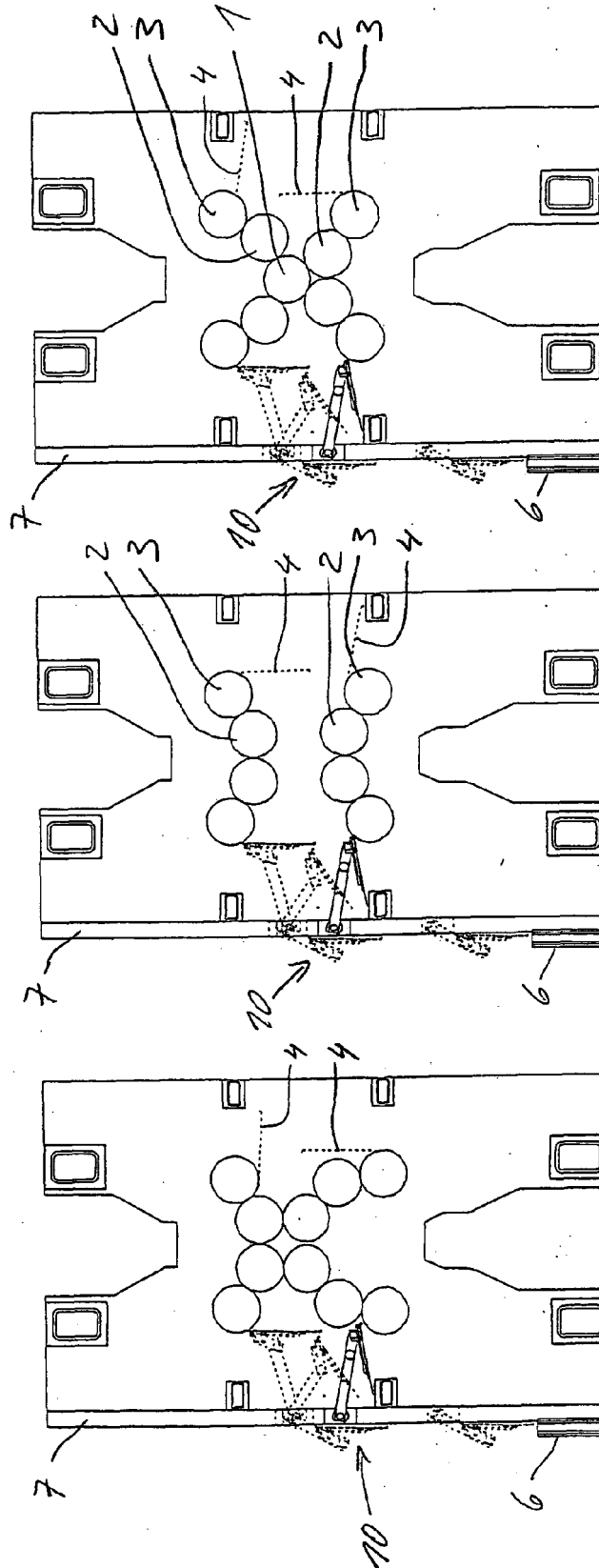


Fig. 9

Fig. 8

Fig. 7